

GONGCHAPPEIHEYUCELIANGJISHU

主审 车勇

中等职业教育系列教材

公差配合与测量技术

● 主编 赵宏芳 董鹏飞



西北大学出版社

中等职业教育系列教材

公差配合与测量技术

主 审 / 车 勇
主 编 / 赵宏芳 董鹏飞
副主编 / 张无士 彭金科



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

公差配合与测量技术 / 赵宏芳, 董鹏飞主编. — 西安: 西北大学出版社, 2007.8
ISBN 978-7-5604-2383-8

I. 公... II. ①赵...②董... III. ①公差-配合-专业学校-教材
②技术测量-专业学校-教材 IV. TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第130230号

公差配合与测量技术

主 编 赵宏芳 董鹏飞

出版发行 西北大学出版社
电 话 029-88303042

社 址 西安市太白北路229号
邮政编码 710069

经 销 新华书店

印 刷 西安华新彩印有限责任公司

版 次 2007年8月第1版
开 本 787毫米×1092毫米 1/16
字 数 330千字

印 次 2007年8月第1次印刷
印 张 14.75
印 数 1—3000

书 号 ISBN 978-7-5604-2383-8 定 价 22.00元

中等职业教育系列教材编审委员会

主 任 乔春芳

副主任 纪志远 王 刚

编 委 乔春芳 纪志远 王 刚 范明辉 宁喜科 李宝才
张 健 胡志强 程雪艳 黄武全 袁 林 宋 涛
贾耀岗 雷再周 张 瑛 张宗超 高 鸣 刘 森
祁克斌 苏军科 刘 荣 王 萍 王福利

大力发展职业教育，促进技能人才建设，是全面落实科学发展观，贯彻以人为本、构建和谐社会的重要举措。努力推进新型工业化高技能人才培养，已经成为创新发展职业教育面临的迫切任务。本着服务教学、规范教学、提升技能的原则，宝鸡市技工培训指导中心组织全市重点技工院校有关专家、优秀教师和学科带头人，为适应新材料、新工艺、新技术的要求，依据部颁教学大纲，结合多年来职业教育的成效和经验，编写了首批《中等职业教育系列教材》。这套教材包括《机械制图》（附《机械制图习题册》）《公差配合与测量技术》《电工电子学》《工程力学》《计算机应用基础》五本。

系列教材注重实用性、系统性和科学性，突出“实用、够用、好用”的特点，紧紧围绕职业教育教学计划、教学大纲和《国家职业标准》《国家职业技能鉴定标准》，贴近学生接受能力，方便自学，对中等职业院校专业基础课教学、企业职工培训、社会短期培训具有实际指导意义。

教材编写前，中心多次邀请各院校专家和骨干教师集思广益，酝酿选题，明确了编写思路和要求。主编提出编写大纲后，经编委会成员反复讨论，并吸取多方意见修改确定。参加本书编写的人员有赵宏芳、董鹏飞、张无士、彭金科、曹立中、李秋明、侯玉科、董彦玲、祁克斌。最后由赵宏芳、董鹏飞统稿，车勇主审。丁瑾和风文剑做了文字录入工作。

在教材规划和编写过程中，得到了宝鸡市劳动和社会保障局以及宝鸡技术学院、宝鸡铁路技术学院、陕西国防工业技术学院、陕西建光技工学校、陕西烽火技工学校、陕西汽车集团技工学校、宝钛集团技工学校、陕西省电子工业学校、长岭技工学校、凌云技工学校、宝成技工学校、陕西渭南技工学校、陕西机床厂技工学校等院校领导、专家、教师的大力支持，在此谨表示衷心的感谢！

由于水平所限，书中难免遗漏和错误，恳请读者不吝赐教，以便再版时修改完善。

宝鸡市技工培训指导中心

2007年6月

目录

CONTENTS

第一章 绪论

§1.1 现代机械产品的基本要求——互换性	/1
§1.2 几何量的误差和公差标准与标准化	/1
§1.3 几何量的测量	/2
§1.4 本课程的性质和任务	/2
习题一	/3

第二章 光滑圆柱的公差与配合

§2.1 公差与配合的基本概念	/4
§2.2 极限与配合标准的基本规定	/18
§2.3 公差配合选择	/33
*§2.4 滚动轴承的公差与配合	/44
习题二	/54

第三章 测量技术基础

§3.1 概述	/56
§3.2 测量长度尺寸的常用量具	/61
§3.3 常用机械式量仪	/72
§3.4 测量角度的常用计量器具	/78
§3.5 其他计量器具简介	/83
§3.6 光滑极限量规	/87
§3.7 量具的维护和保养	/91
*§3.8 测量误差	/92
*§3.9 量具和量仪的选择原则	/94
习题三	/96

第四章 形状和位置公差

§4.1 形位公差符号	/98
§4.2 形位公差的标注方法	/101
§4.3 形位公差的基本概念	/105
*§4.4 公差原则	/111
§4.5 形位公差带的定义与标注	/117
§4.6 形位公差的检测原则	/132

§4.7 形位误差的检测	/134
*§4.8 形位公差的选择	/139
§4.9 未注公差值的形位公差	/154
§4.10 形位公差例解	/156
习题四	/157

第五章 表面粗糙度

§5.1 概述	/162
§5.2 表面粗糙度的评定	/164
§5.3 表面粗糙度评定参数及数值的选用	/167
§5.4 表面粗糙度符号、代号及其标注	/172
§5.5 表面粗糙度的检测	/175
习题五	/176

第六章 平键、花键连接的公差与检测

§6.1 平键连接的公差与检测	/177
*§6.2 矩形花键连接的公差与检测	/181
习题六	/186

*第七章 尺寸链

§7.1 概述	/187
§7.2 完全互换法解算尺寸链的基本公式	/191
§7.3 完全互换法解算尺寸链	/192
习题七	/196

第八章 普通螺纹配合的公差与检测

§8.1 概述	/198
§8.2 螺纹几何参数误差对螺纹互换性的影响	/202
§8.3 普通螺纹的公差与配合	/206
*§8.4 机床丝杠、螺母公差简介	/214
§8.5 螺纹的检测	/216
习题八	/219

*第九章 渐开线圆柱齿轮的公差和检验

§9.1 对圆柱齿轮转动的要求	/221
§9.2 齿轮的加工误差及齿轮公差组合	/221
§9.3 齿轮副的安装误差及公差	/223
§9.4 渐开线圆柱齿轮精度	/224
§9.5 齿轮测量	/225
习题九	/227

第一章 绪 论

公差配合与技术测量是高等、中等职业技术学校机械类专业的主干课程，是技术性和实践性都很强的一门技术基础课，其课程内容包括了公差配合与技术测量两部分。

公差配合与技术测量的主要任务是学习和研究互换性，围绕零件的制造误差和公差概念及其使用要求之间的关系，合理地解决生产成本、产品质量与效益之间的矛盾

§1.1 现代机械产品的基本要求——互换性

互换性是现代生产的一个重要技术经济原则，它普遍应用于机械设备和各种家用机电产品的生产中。互换性是指机械产品在装配时，同一规格的零件或部件不经选择、调整和辅助加工，就可以组装成部件或整机。组装成的机器台合格，达到设计要求。这就意味着，在同一规格的一批零部件中，任意取一个装入机器，都能满足产品性能要求。这种零部件具有可以替换使用的特性，称为互换性。

互换性按其程度和范围的不同，可以分为完全互换性和不完全互换性。若零件在装配和互换时不做任何选择、不需要调整或修配就能满足预定的使用要求，则称其为完全互换性。当装配精度要求高、零件加工困难较大时，则采用不完全互换性。所谓不完全互换性，就是在装配前允许有附加的选择，装配时允许有附加的调整，装配后能满足预定的使用要求。若采用配作加工，或在装配时再加工、修配，则称为不能互换。

零部件能否互换是以装入机器后能否满足产品性能要求为标志的。因此，要达到零部件的互换有两个条件：一是零部件的几何参数达到零部件结合的使用要求；二是零部件的物理化学性能参数满足产品的功能要求。具备第一个条件称为几何参数互换性，具备两个条件称为功能互换性。本教材所讲述均为集合参数的互换性。

§1.2 几何量的误差和公差标准与标准化

要保证零件具有互换性，就必须保证零件集合参数的准确性。但零件在加工过程中，由于机床精度、计量器具精度、操作工人技术水平及生产环境等诸多因素的影响，其加工所得到的几何参数会不可避免地偏离设计时的理想要求而产生误差。几何量误差主要包含尺寸误差、形状误差、位置误差和表面粗糙度误差。为了控制几何量误差，提出了公差的概念。所谓几何参数公差，就是零件几何参数允许变动的范围，它包括尺寸公差、形状公差、位置公

差等。只要将零件的误差控制在相应的公差范围内,就能保证互换性的实现。

既然用几何参数公差来控制几何量误差的大小,那就必须要确定几何量公差的大小及对零件几何参数的相关要求,就要制定公差标准。公差标准是一种技术标准,是规范技术要求的法规,是指为产品和工序的技术质量、规格及其检验方法等方面所作的技术规定标准,是从事设计、制造和检测工作的技术依据。

标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

标准化是指以制定标准和贯彻标准为主要内容的全部活动过程。在现代化生产中,标准化是一项主要技术措施。因为一种机械产品的制造,往往涉及到许多部门和企业,为了适应生产商相互关系的各个部门与企业之间在技术上相互协调的要求,必须有一个共同的技术标准,使独立的、分散的部门和企业之间保持必要的技术统一,使相互联系的生产过程形成一个有机的整体,以达到实现互换性生产的目的。为此,首先必须建立那些在生产技术活动中最基本的具有广泛指导意义的标准。因此,要实现互换性生产必须建立公差与配合标准、形位公差标准、表面粗糙度等标准。

§1.3 几何量的测量

先进的公差标准是实现互换性的基础,但是,仅有公差标准而无相应的检测措施,还不足以保证实现互换性,必需的检测是保证互换性生产的手段。通过检测几何参数的误差,并将其控制在规定的公差范围内,零件就合格,就能满足互换性的要求。反之,零件就不合格,也就不能达到互换性的目的。

测量的目的,除判定零件是否合格外,还要根据测量结果分析产品不合格的原因,及时采取必要的工艺措施,提高加工精度,减少不合格产品,提高合格率,从而降低生产成本和提高生产效率。随着生产和科学技术的发展,对几何参数的检测精度和检测效率提出了越来越高的要求。

要保证几何参数测量的正确性,首先要保证计量单位的统一。1984年国务院发布了《关于我国实行法定计量单位的命令》,规定了在全国范围内统一实行以国际单位制为基础的法定计量单位。其次还必须建立长度基准,实现基准的再现和量值的传递,研究测试理论,制定计量规程,设计制造各种先进的计量器具,规范相应的检测方法和测量措施,从而保证检测精度,使零件的几何误差控制在公差范围之内。

§1.4 本课程的性质和任务

本课程是机械类专业的一门主要技术基础课,它较全面地讲述了机械加工中有关尺寸公差、形状公差、表面粗糙度等技术的要求,及有关各种测量、检测的基本知识与方法。因此,它是联系后期学习设计课程和工艺课程的纽带,是从基础课学习过渡到专业课学习的桥

梁。从保证产品的高质量，如何实现互换性的角度出发，围绕误差与公差这两个基本概念，研究和解决使用要求与制造要求的矛盾。

完成本课程的学习任务后，应初步达到：

- (1) 建立几何参数互换性与标准化的基本概念。
- (2) 认识各种几何参数有关公差标准的基本内容和主要规定。
- (3) 会初步选用公差与配合，对常见公差要求会正确标注、解释和查用相关表格。
- (4) 会正确选择、使用生产现场的常用量具和仪器，能对一般的几何量进行综合检测和数据处理。

学生在学习本课程的同时，应具有一定的理论知识和初步的生产实践知识，以及机械制图方面的知识。

本课程除在理论知识上具有一定的难度外，还具有很强的实践性。因而，必须将本课程的学习和专业工艺课程、生产实习有机结合，利用实习中的感性知识来促进本课程的学习。而后续课程的教学和毕业后的实际工作锻炼，则将使学生进一步加深理解，并逐渐熟练掌握本课程的内容。

习题一

- 1-1 什么是互换性？
- 1-2 举生活中的实例阐明互换性的意义。
- 1-3 为什么要规定公差和公差标准？
- 1-4 为什么检测是实现互换性的重要手段？
- 1-5 本课程的主要任务是什么？

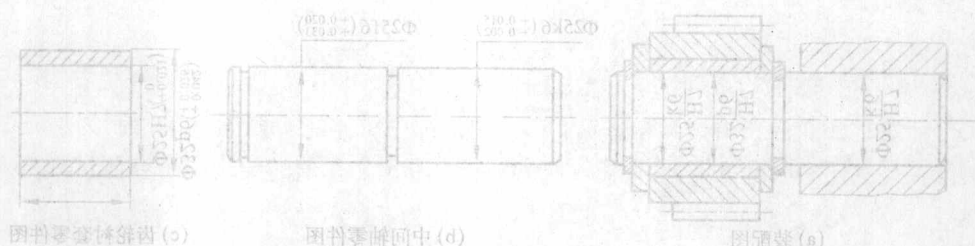


图 1-5-1 图 1-5-1 图 1-5-1

图 1-5-1 图 1-5-1 图 1-5-1

图 1-5-1 图 1-5-1 图 1-5-1

第二章 光滑圆柱的公差与配合

§2.1 公差与配合的基本概念

2.1.1 尺寸

用特定单位表示长度值的数字，称为尺寸。长度值由数字和特定单位两部分组成，如30mm（毫米），60 μm （微米）等。

长度值包括直径、半径、宽度、深度、高度和中心距等，特定单位为毫米（mm）。在机械制图中标注时常将单位省略，仅标注数值。当采用其他单位时，则必须在数字后注写单位。

1. 基本尺寸

设计时给定的尺寸称为基本尺寸。标准规定孔的基本尺寸用 D 表示，轴的尺寸用 d 表示。

基本尺寸是一个标准尺寸，它是计算最大、最小极限尺寸和基本偏差的起始尺寸。图样上所标注的尺寸通常都是基本尺寸（图2-1），它是根据产品使用的性能要求，通过强度、刚度等计算，或由机械结构等方面的考虑来给定的尺寸。

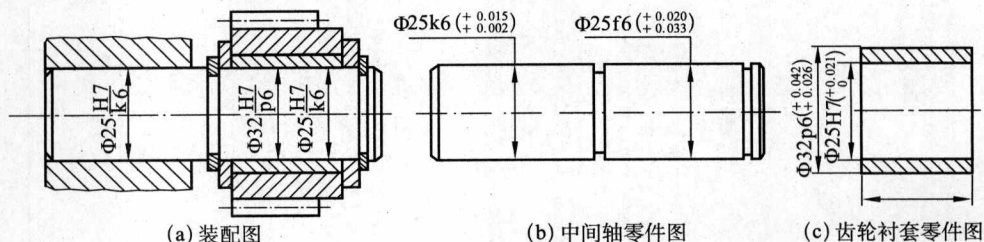


图 2-1 车床主轴箱中间轴装配图和零件图

在图2-1中，车床主轴箱中间轴装配图和零件图中的 $\Phi 25\text{mm}$ 为中间轴直径的基本尺寸， $\Phi 32\text{mm}$ 是齿轮衬套直径的基本尺寸。

2. 实际尺寸

通过测量获得的尺寸，称为实际尺寸，孔、轴直径实际尺寸分别用 D_a 和 d_a 表示。

由于存在着加工和测量误差，零件同一表面不同部位的实际尺寸也不一定相等（图2-2）。

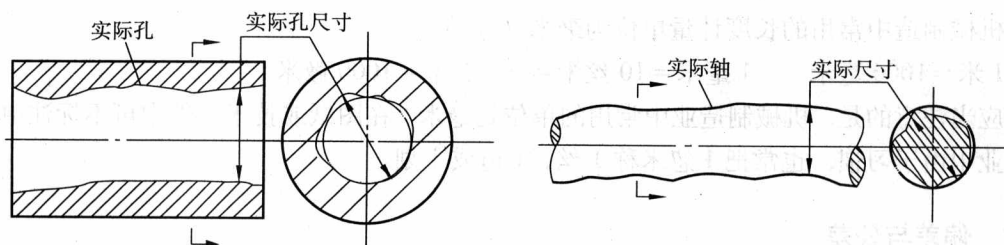


图 2-2 实际尺寸

3. 极限尺寸

加工时,任何尺寸都不可能加工到一个绝对的尺寸,只能加工到某个要求的范围。从使用角度来讲,也没有必要将同一规格的零件加工成同一尺寸,只需将零件的实际尺寸控制在一具体范围内就能满足使用要求。允许尺寸变化的两个界限值通称为极限尺寸。

允许的最大尺寸称为最大极限尺寸,允许的最小尺寸称为最小极限尺寸。孔的最大极限尺寸用 $D_{\max}$ 表示,孔的最小极限尺寸用 $D_{\min}$ 表示;轴的最大极限尺寸用 $d_{\max}$ 表示,轴的最小极限尺寸用 $d_{\min}$ 表示 (图 2-3)。

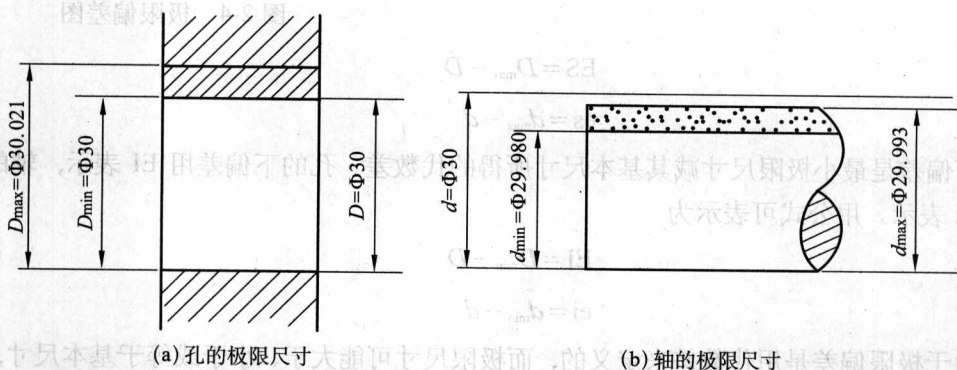


图 2-3 极限尺寸

在图 2-3 中,孔的基本尺寸 $D = \Phi 30\text{mm}$, 最大极限尺寸 $D_{\max} = \Phi 30.021\text{mm}$, 最小极限尺寸 $D_{\min} = \Phi 30\text{mm}$; 轴的基本尺寸 $d = \Phi 30\text{mm}$, 最大极限尺寸用 $d_{\max} = \Phi 29.993\text{mm}$, 最小极限尺寸用 $d_{\min} = \Phi 29.980\text{mm}$ 。

极限尺寸是以基本尺寸为基数确定的。它可以大于、小于或等于基本尺寸,基本尺寸可以在极限尺寸所确定的范围内,也可以在极限尺寸所确定的范围外。

不考虑形位误差的影响,加工后的零件获得的实际尺寸若在两极限尺寸所确定的范围之内,则零件合格,否则零件不合格。

4. 机械制造中常用的长度计量单位

机械制造中常用的长度计量单位为毫米 (mm)。

1 米 = 1000 毫米 1 毫米 = 10 丝米 = 100 忽米 = 1000 微米

应当注意的是, 机械制造业中常用的单位是毫米, 在图纸或技术文件中可不标注单位。在企业中由于习惯, 也常把 1 忽米称 1 丝、1 道或 1 划。

2.1.2 偏差与公差

1. 偏差

某一尺寸 (实际尺寸、极限尺寸等) 减其基本尺寸所得的代数差, 称为偏差。

(1) 极限偏差: 极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为极限偏差。由于极限尺寸有最大极限尺寸和最小极限尺寸之分, 因而极限偏差有上偏差和下偏差之分 (图 2-4)。

上偏差是最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差。孔的上偏差用 ES 表示, 轴的上偏差用 es 表示。用公式可表示为

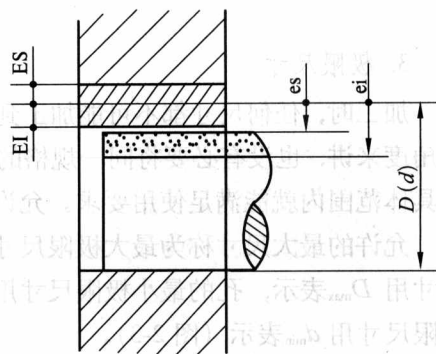


图 2-4 极限偏差图

$$ES = D_{\max} - D \quad (1-1a)$$

$$es = d_{\max} - d$$

下偏差是最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差。孔的下偏差用 EI 表示, 轴的下偏差用 ei 表示。用公式可表示为

$$EI = D_{\min} - D \quad (1-1b)$$

$$ei = d_{\min} - d$$

由于极限偏差是用代数差来定义的, 而极限尺寸可能大于、小于或等于基本尺寸, 所以极限偏差可以为正值、负值或零值, 因而在计算和使用中一定要注意极限偏差的正、负号, 不能遗漏。同一个尺寸的加工中, 由于最大极限尺寸大于最小极限尺寸, 所以上偏差一定大于下偏差。

国标规定: 在图样上和技术文件上标注极限偏差数值时, 上偏差标在基本尺寸的右上角, 下偏差标在基本尺寸的右下角。特别要注意的是当偏差为零值时, 必须在相应的位置上标注“0”, 而不能省略, 如 $\Phi 25k6(+0.015/-0.002)$, $\Phi 25H7(+0.021/0)$, $30_{-0.1}^0$ 。当上、下偏差数值相等而符号相反时, 可简化标注, 如 $\Phi 40 \pm 0.008$ 。

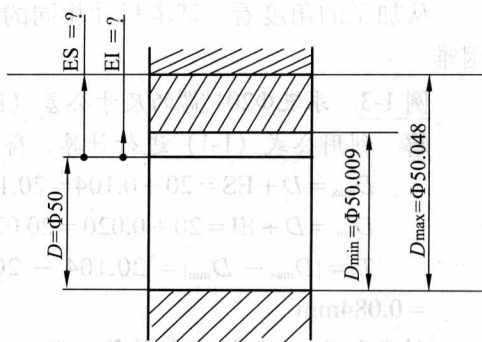
(2) 实际偏差: 实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为实际偏差。实际偏差也可以为正值、负值或零值。合格零件的实际偏差应在上、下偏差之间。

例 1-1 某孔直径的基本尺寸为 $\Phi 50\text{mm}$ ，最大极限尺寸 $\Phi 50.048\text{mm}$ ，最小极限尺寸 $\Phi 50.009\text{mm}$ （图 2-5），求孔的上、下偏差。

解 由公式 (1-1a) (1-1b) 可知，孔的上、下偏差为

$$ES = D_{\max} - D = 50.048 - 50 = +0.048\text{mm}$$

$$EI = D_{\min} - D = 50.009 - 50 = +0.009\text{mm}$$



2-5 孔的偏差计算示例

例 1-2 某轴直径的基本尺寸为 $\Phi 60\text{mm}$ ，最大极限尺寸 $\Phi 60.018\text{mm}$ ，最小极限尺寸 $\Phi 59.988\text{mm}$ （图 2-6），求轴的上、下偏差。

解 由公式 (1-1) 可知，轴的上、下偏差为

$$es = d_{\max} - d = 60.018 - 60 = +0.018\text{mm}$$

$$ei = d_{\min} - d = 59.988 - 60 = -0.012\text{mm}$$

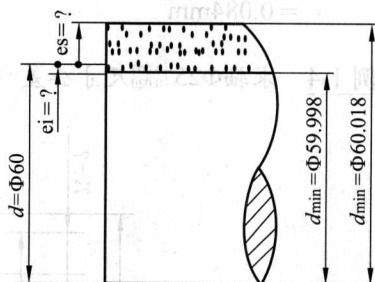


图 2-6 轴的偏差计算示例

2. 尺寸公差 (T)

尺寸公差是最大极限尺寸减最小极限尺寸之差，或上偏差减下偏差之差。由定义可以看出，尺寸公差是允许尺寸的变动量。尺寸公差简称公差。

公差是设计时根据零件要求的精度并考虑加工时的经济性能，对尺寸的变动范围给定的允许值。由于合格零件的实际尺寸只能在最大极限尺寸与最小极限尺寸之间的范围内变动，而变动只涉及到大小，因此用绝对值定义，所以公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值。孔和轴的公差分别以 T_h 和 T_s 表示，则其表达式为

$$T_h = |D_{\max} - D_{\min}| \quad (1-2a)$$

$$T_s = |d_{\max} - d_{\min}| \quad (1-2b)$$

由式 (1-1) 可得

$$D_{\max} = D + ES$$

$$D_{\min} = D + EI$$

代入式 (1-2a) 中可得

$$T_h = |D_{\max} - D_{\min}| = |(D + ES) - (D + EI)|$$

所以

$$T_h = |ES - EI| \quad (1-3a)$$

同理

$$T_s = |es - ei| \quad (1-3b)$$

以上两式说明，公差又等于上偏差与下偏差的代数差的绝对值。

从以上叙述可以看出，尺寸公差是用绝对值来定义的，没有正、负和零的含义，因此在公差值的前面不能标出“+”号或“-”号；同时因加工误差不可避免，即零件的实际尺寸总是变动的，所以公差不能取零值。这两点与偏差是不相同的。

从加工的角度看,基本尺寸相同的零件,公差值越大,加工就越容易,反之加工就越困难。

例 1-3 求孔 $\Phi 20^{+0.104}_{+0.020}$ 的尺寸公差(图 2-7)。

解 利用公式 (1-1) 进行计算, 得

$$D_{\max} = D + ES = 20 + 0.104 = 20.104 \text{ mm}$$

$$D_{\min} = D + EI = 20 + 0.020 = 20.020 \text{ mm}$$

$$T_h = |D_{\max} - D_{\min}| = |20.104 - 20.020| \\ = 0.084 \text{ mm}$$

利用公式 (1-3a) 进行计算, 得

$$T_h = |ES - EI| = | +0.104 - (+0.020) | \\ = 0.084 \text{ mm}$$

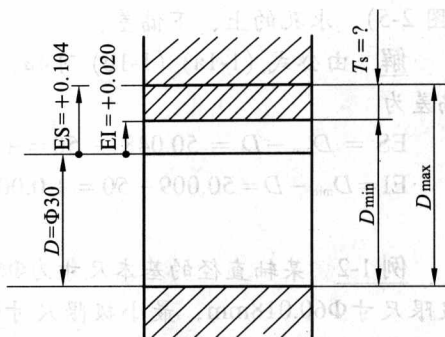


图 2-7 孔的尺寸公差计算示例

例 1-4 求轴 $\Phi 25^{-0.007}_{-0.020}$ 尺寸公差(图 2-8)。

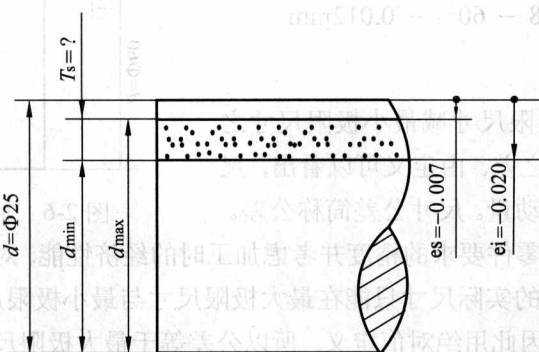


图 2-8 轴的尺寸公差计算示例

解 利用公式 (1-1) 进行计算, 得

$$d_{\max} = d + es = 25 + (-0.007) = 24.993 \text{ mm}$$

$$d_{\min} = d + ei = 25 + (-0.020) = 24.980 \text{ mm}$$

$$T_s = |d_{\max} - d_{\min}| = |24.993 - 24.980| = 0.013 \text{ mm}$$

利用公式 (1-3b) 进行计算, 得

$$T_s = |es - ei| = |(-0.007) - (-0.020)| = |-0.007 + 0.020| = 0.013 \text{ mm}$$

从以上两例可以看出,求公差的大小可以采用极限尺寸和极限偏差两种方法。由于图样上大多标注的是基本尺寸和上、下偏差,因而采用极限偏差的方法计算要简单一些。

3. 零线、公差带与公差带图解

为了清晰地表示上述各量及相互关系,一般采用极限与配合的示意图,在图中将公差和极限偏差部分放大(图 2-9)。从图中可以直观地看出基本尺寸、极限尺寸、极限偏差和公差之间的关系。

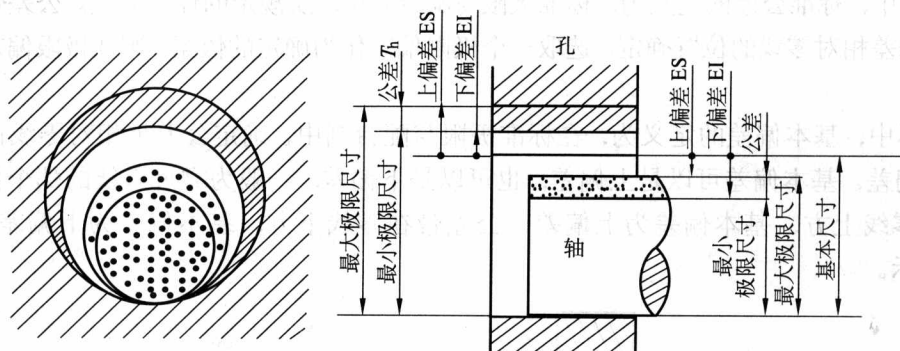


图 2-9 极限与配合示意图

为了使用方便,在实际应用中一般不画出孔和轴的全形,只将轴向截面图中有关公差部分按规定放大画出,这种图称为极限与配合图解,也称公差带图解(图 2-10)。

(1) 零线: 在极限与配合图解中,表示基本尺寸的一条直线称为零线。以零线为基准确定偏差和公差。作公差带图解时,通常将零线沿水平方向绘制,在其左端画出表示偏差大小的纵坐标轴并标上“0”和“+”“-”号,在其左下方画带上单向箭头的尺寸线,并标上基本尺寸值。正偏差位于零线上方,负偏差位于零线下方,零偏差与零线重合。

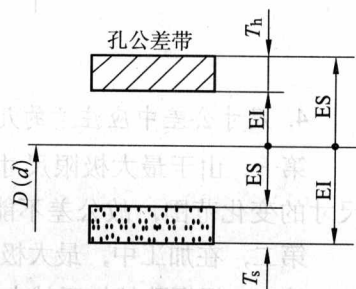


图 2-10 公差带图解

(2) 公差带: 在公差带图解中,由代表上偏差和下偏差或最大极限尺寸和最小极限尺寸的两条直线所限定的一个区域称为公差带。它是由公差大小和其相对零线的位置如基本偏差来确定。公差带沿零线方向的长度可以适当选取。为了区别,一般在同一图中,孔和轴的公差带的剖面线的方向应该相反,且疏密程度不同轴的公差带也可加点表示。

例 1-5 作图 2-1 中间轴 $\Phi 25f6(-0.020, -0.033)$ 和孔 $\Phi 25H7(+0.021)$ 的公差带图解。

解 作零线、纵坐标轴,并标注“0”“+”“-”,然后画单向尺寸线并标上基本尺寸 $\Phi 25$ 。

选择合适比例(一般选 500:1,偏差值较小时可选取 1000:1),按选定的放大比例画出公差带,标上公差带代号(详见以后说明),标注极限偏差值(图 2-11)。如果偏差以毫米(mm)为单位时,单位可省略标注;以微米(μm)为单位时,则必须注明。

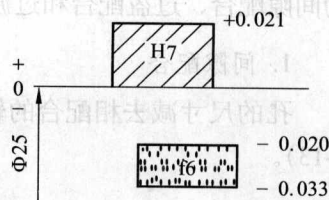


图 2-11 中间轴轴径和齿轮衬套内孔的公差带图解

从公差带图中可以看出,确定公差带的要素有两个——公差带大小和公差带位置。公差带的大小从几何意义上讲是指公差带沿垂直零线方向的宽度,由公差值的大小确定。《极限与配合》标准已将公差值进行标准化,称为标准公差。

国标中，标准公差的定义为：标准极限与配合制中，所规定的任一公差。公差带的位置由极限偏差相对零线的位置确定，选取一个极限偏差作为确定的依据，则此极限偏差称为基本偏差。

国标中，基本偏差的定义为：在标准极限与配合制中，确定公差带相对零线位置的那个极限偏差。基本偏差可以是上偏差，也可以是下偏差，一般为靠近零线的那个偏差（公差带在零线上方，基本偏差为上偏差；公差带在零线下方，基本偏差为下偏差），如图 2-12 所示。

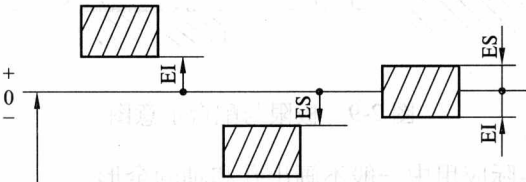


图 2-12 基本偏差的选取

4. 尺寸公差中应注意的几个判断原则

第一，由于最大极限尺寸大于最小极限尺寸，所以上偏差大于下偏差；且公差是允许尺寸的变化范围，故公差不能为零或负。

第二，在加工中，最大极限尺寸 > 实际尺寸 > 最小极限尺寸方为合格。

第三，根据孔越加工越大，轴越加工越小这一特性，为了保证在精加工时或精修时留有一定的余量，在粗加工或半精加工时，孔按最小极限尺寸（下偏差）、轴按最大极限尺寸（上偏差）加工。

2.1.3 配合

配合是指基本尺寸相同、相互结合的孔和轴公差带之间的关系。零件在组装时，常使用配合这一概念来反映零件组装后的松紧程度。根据孔和轴公差带相对位置的不同，配合可分为间隙配合、过盈配合和过渡配合三大类。

1. 间隙配合

孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为正值。此时孔的公差带在轴的公差带上方（图 2-13）。

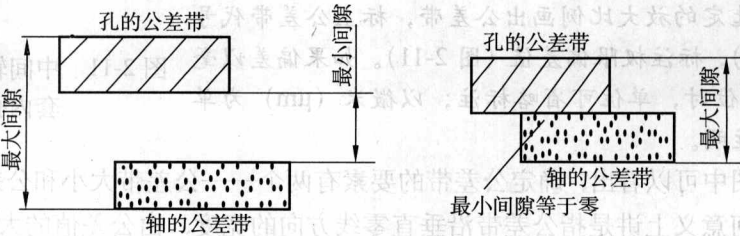


图 2-13 间隙配合